

8. Adaptoare video pentru sisteme IBM PC

Adaptoarele video se afla de obicei pe placi separate de extensie care se conecteaza la magistrala de extensie a calculatorului, dar unele sisteme au functiile video integrate pe placa de baza. Primele adaptoare video erau conectate la magistrala ISA. Odata cu cresterea rezolutiei imaginilor afisate si a numarului de culori, a crescut rata de transfer necesara pentru reîmprospatarea imaginilor pe ecran. Adaptoarele actuale sunt proiectate pentru conectarea la magistrala PCI sau AGP.

8.1. Factori de performanta pentru memoria video

Dimensiunea memoriei video determina rezolutia posibila a ecranului si numarul de culori care pot fi afisate. Dimensiunea memoriei necesare pentru afisarea unei imaginii se calculeaza în functie de numarul de culori disponibile pentru un pixel. SE poate utiliza urmatoarea formula:

$$\text{Dimensiune memorie} = (\text{Rezolutie}_X * \text{Rezolutie}_Y * \text{Biti_pe_pixel}) / 8$$

Dimensiunea rezulta în octeti. Dimensiunea memoriei necesare este de obicei mai mare decât cea rezultata în urma calculului de sus. Din cauza organizarii memoriei si a modului de acces, adaptoarele sunt disponibile de obicei cu memorii de 1, 2, 4, 8, 16, 32 sau 64 MB, o parte a memoriei fiind neutilizata. De exemplu, unele combinatii uzuale de rezolutii si numere de culori necesita o memorie cu puțin peste 2 MB. Cu tipurile conventionale de memorii, este necesar un adaptor cu o memorie de 4 MB, din care aproape jumatate este neutilizabila. O tehnologie mai noua de memorie, numita MDRAM (Multibank DRAM), permite utilizarea unor bancuri de memorie de dimensiune mai mica, astfel încât se pot realiza adaptoare cu diferite dimensiuni a memoriei video.

Un alt motiv pentru care trebuie o memorie video mai mare este ca, anumite adaptoare video, mai ales acceleratoarele 3D, utilizeaza o zona de memorie pentru diferite functii grafice, pe lângă zona utilizata pentru pastrarea imaginilor. Adaptoarele utilizeaza diferite metode diferite pentru alocarea memoriei necesare acestor functii. Unele utilizeaza zona ramasa libera dupa alocarea bufferului de cadre, în timp ce altele alocă în prealabil memoria pentru calcule si apoi limiteaza dimensiunea bufferului de cadre în mod corespunzator.

Anumite adaptoare video pot realiza adresarea memoriei numai pe 8, 16 sau 32 biti. Acestea nu permit adresarea pe 24 de biti necesara pentru modul "true color", ceea ce înseamna ca pentru acest mod sunt necesari 32 de biti, 8 nefiind utilizabili.

Tabelul 8.1 prezinta dimensiunea în MB a memoriei video necesare pentru unele combinatii de rezolutii si numar de culori. În paranteze se indica configuratia standard de memorie necesara pentru combinatia respectiva, pentru tehnologia conventionala de memorie video (nu si pentru MDRAM).

Tabelul 8.1. Dimensiunea memoriei video în functie de rezolutia ecranului si numarul de biti rezervati pentru culoarea unui pixel

Rezolutie	8 biti	16 biti	24 biti	32 biti
800×600	0,46 (512 KB)	0,92 (1 MB)	1,37 (2 MB)	1,83 (2 MB)
1024×768	0,75 (1 MB)	1,50 (2 MB)	2,25 (4 MB)	3,00 (4 MB)
1280×1024	1,25 (2 MB)	2,50 (4 MB)	3,75 (4 MB)	5,00 (6 MB)
1600×1200	1,83 (2 MB)	3,66 (4 MB)	5,49 (6 MB)	7,32 (8 MB)

Pe lângă dimensiunea memoriei video, este importanta si rata de transfer a memoriei. Aceasta rata este influentata de tehnologia memoriei video si de timpul de acces al memoriei. Rata de transfer determina performantele globale ale adaptorului si unul din factorii care determina posibilitatea utilizarii unor rezolutii înalte si a unui numar mare de culori la rate de reîmprospatare acceptabile.

Tabelul 8.2. Rata de transfer minima necesara pentru memoria video în functie de rezolutia ecranului si frecventa de reîmprospatare (modul "true color")

Rezolutie	87 Hz întretesut	60 Hz	72 Hz	85 Hz	100 Hz
800×600	62,6	86,4	103,7	122,4	144,0
1024×768	102,6	141,6	169,9	200,5	235,9
1280×1024	171,0	235,9	283,1	334,2	393,2
1600×1200	250,6	345,6	414,7	489,6	576,0

Tabelul 8.2. indica în MB/s, rata de transfer minima necesara pentru memoria video pentru diferite combinatii de rezolutii si rate de reîmprospatare. Valorile corespund modului "true color".

Memoriile video DRAM de 32 de biti au o rata de transfer de 150-200 MB/s. Pe lânga circuitele de reîmprospatare, memoria trebuie sa fie accesata si de UCP, ca si controlerul video. Pentru a satisface cerintele ratelor de transfer, adaptoarele video actuale au memorii DRAM de 62 de biti, care sunt accesate pe 64 de biti, si asigura o rata de transfer de 300-400 MB/s. Chiar cu asemenea memorii, nu se asigura rezolutii mari si un numar mare de culori la frecvente de reîmprospatare mai mari de 70 MHz.

Multe adaptoare video de 64 biti utilizeaza bancuri de memorie de 32 de biti. Daca adaptorul contine, de exemplu 1 MB de memorie DRAM, acesta este organizata ca $256\text{ K} \times 32$. Deci, cu doar 1 MB de memorie, adaptorul video de 64 biti poate acesa memoria numai pe 32 biti, ceea ce reduce rata de transfer. Daca se extinde memoria la 2 MB, ea va fi organizata ca $256\text{ K} \times 64$, crescându-se rata de transfer.

8.2. Acceleratoare video

Adaptoarele care sunt dotate cu circuite de accelerare pentru aplicatiile grafice în medii cum sunt Windows sunt cunoscute sub numele de adaptoare AVGA (Accelerated VGA). Circuitele de accelerare AVGA nu trebuie sa fie neaparat compatibile între echipamente, legatura cu sistemul Windows si cu utilizatorul realizându-se cu un driver Windows. Acest driver transfera comenzile grafice catre circuitele de accelerare.

În fig. 8.1. se prezinta schema bloc a unui adaptor AVGA.

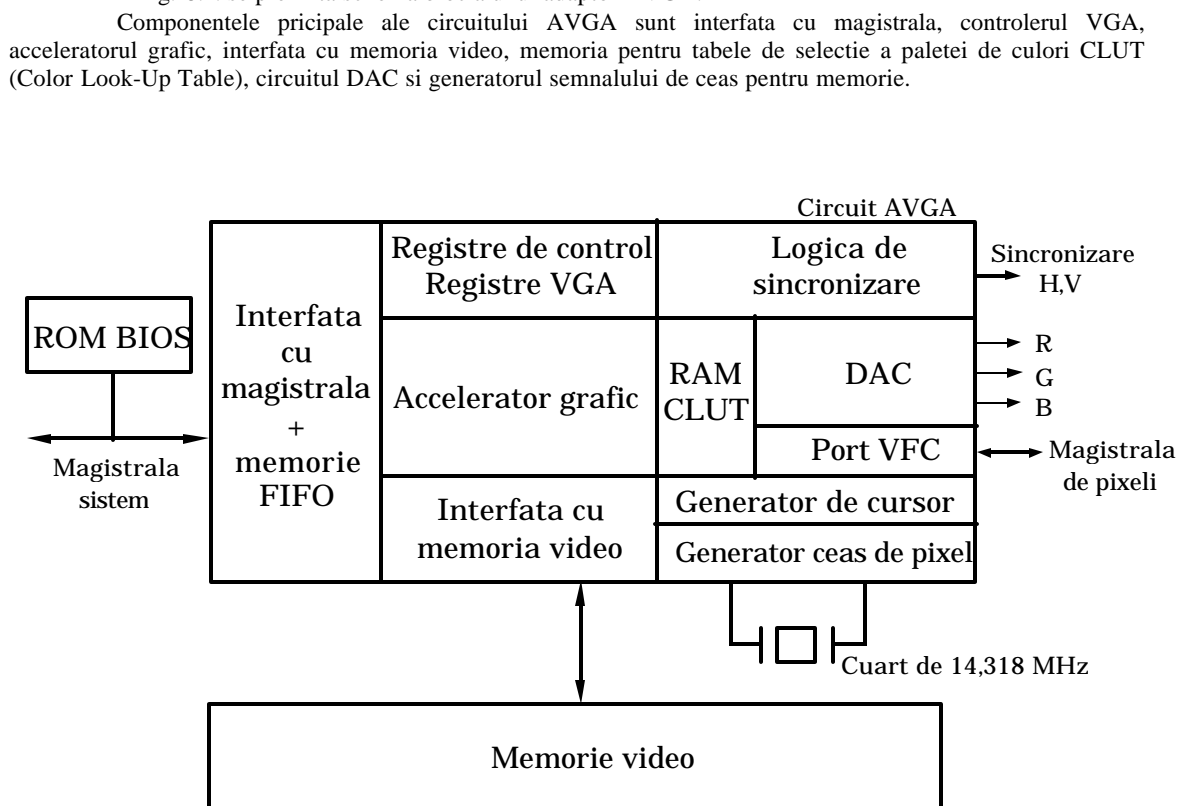


Fig. 8.1. Schema bloc a unui adaptor AVGA

8.3. Acceleratoare video 3D

8.3.1. Necesitatea acceleratoarelor 3D

Deoarece ecranul monitorului este bidimensional, imaginile afisate de calculator trebuie sa fie de asemenea bidimensionale. Pentru a lucra cu obiecte 3D, este necesar ca ele sa fie convertite în imagini 2D.

Aceasta necesita prelucrari speciale si o putere de prelucrare care nu a fost disponibila pâna acum la calculatoarele de categoria PC.

Motivul pentru care acceleratoarele specializate 3D devin raspândite este ca programele încearca sa utilizeze din ce în ce mai multe reprezentari 3D. Pentru a obtine mai mult realism, imagini grafice mai detaliate si viteze mai mari în programe de jocuri de actiune, simulatoare de zbor, programe grafice si aplicatii CAD, trebuie efectuate mai multe prelucrari 3D într-o perioada mai scurta de timp.

La începutul anilor '90, când sistemele de operare grafice au devenit raspândite, cele mai multe adaptoare video nu aveau functii de accelerare. Atunci când utilizatorii lansau sistemul Windows, unitatea centrala trebuia sa efectueze toate operatiile pentru desenarea graficelor pe ecran, ceea ce reducea viteza calculatorului în mod semnificativ. Pentru a rezolva aceasta problema, au fost proiectate acceleratoare care efectuau multe din aceste operatii cu circuite specializate, în loc ca acestea sa fie efectuate de procesorul sistemului.

În mod similar azi, nu este necesar de a avea un adaptor grafic 3D pentru a crea grafice 3D, dar cantitatea mare de calcule necesare pentru translatarea imaginilor 3D în imagini 2D într-un mod realist înseamna ca fara circuite specializate care sa efectueze aceste operatii, ele trebuie efectuate de procesor. Utilizarea unui accelerator 3D permite programelor afisarea imaginilor virtuale 3D cu un nivel de detaliere care nu este posibil cu un adaptor video standard 2D.

8.4. Interfata AGP

8.4.1. Principiul AGP

AGP (Accelerated Graphics Port) este o interconexiune pentru acceleratoare grafice din sistemele bazate pe procesorul Pentium II si Pentium III, utilizate pentru grafica 3D si redarea secventelor video. Utilizatorii calculatoarelor PC pot beneficia de acum de tipul de grafica 3D si video disponibile în prealabil numai pe spatiile de lucru cu preturi mari.

Procesorul Pentium II consta dintr-un nucleu încapsulat cu o memorie cache integrata de nivel 2 (L2). Acest procesor dispune de asemenea de o arhitectura Dual Independent Bus (DIB), în care doua magistrale independente conecteaza nucleul cu memoria cache L2 si cu magistrala sistem a calculatorului. Faptul ca ambele magistrale pot functiona în acelasi timp îmbunatateste semnificativ performantele procesorului, deoarece procesorul poate executa instructiuni din memoria cache L2 si simultan poate comunica cu dispozitivele externe.

Noile aplicatii grafice 3D impun cerinte riguroase calculatoarelor PC, cuprinzând calcule geometrice mai rapide, o interpretare grafica mai sofisticata, si texturi mai detaliate. Cu toate ca procesorul Pentium II este adaptat pentru a executa calcule geometrice sporite (cu o rata mai mare de triumphiuri pe secunda), iar generatia viitoare de controlere grafice poate implementa o mare varietate de efecte grafice, dimensiunea crescuta a texturilor a devenit o problema importanta.

O problema o reprezinta dimensiunea memoriei video utilizata de controlerele grafice. În mod tipic, aceasta memorie are o dimensiune de 2-4 MB. Cu toate acestea, au început sa apara aplicatii grafice care utilizeaza peste 20 MB pentru o singura textura. Memoria video poate fi extinsa pentru a satisface aceste cerinte, dar o asemenea solutie este foarte costisitoare.

A doua problema este rata de transfer permisa de magistrala PCI. Controlerele grafice trebuie sa încarce în prealabil texturile din memoria sistem în memoria lor RAM locala. Deoarece dimensiunea texturilor a crescut, magistrala PCI a început sa devina congestionata. Problema este chiar mai acuta în cazul aplicatiilor care implica redarea secventelor video.

Tehnologia AGP îmbunatateste performantele sistemului punând la dispozitie o cale rapida între controlerul grafic si memoria sistem. Aceasta cale permite controlerului grafic sa faca acces la texturi direct în memoria sistem în timpul interpretarii grafice, în loc sa le încarce în prealabil în memoria video locala (Figura 8.2.).

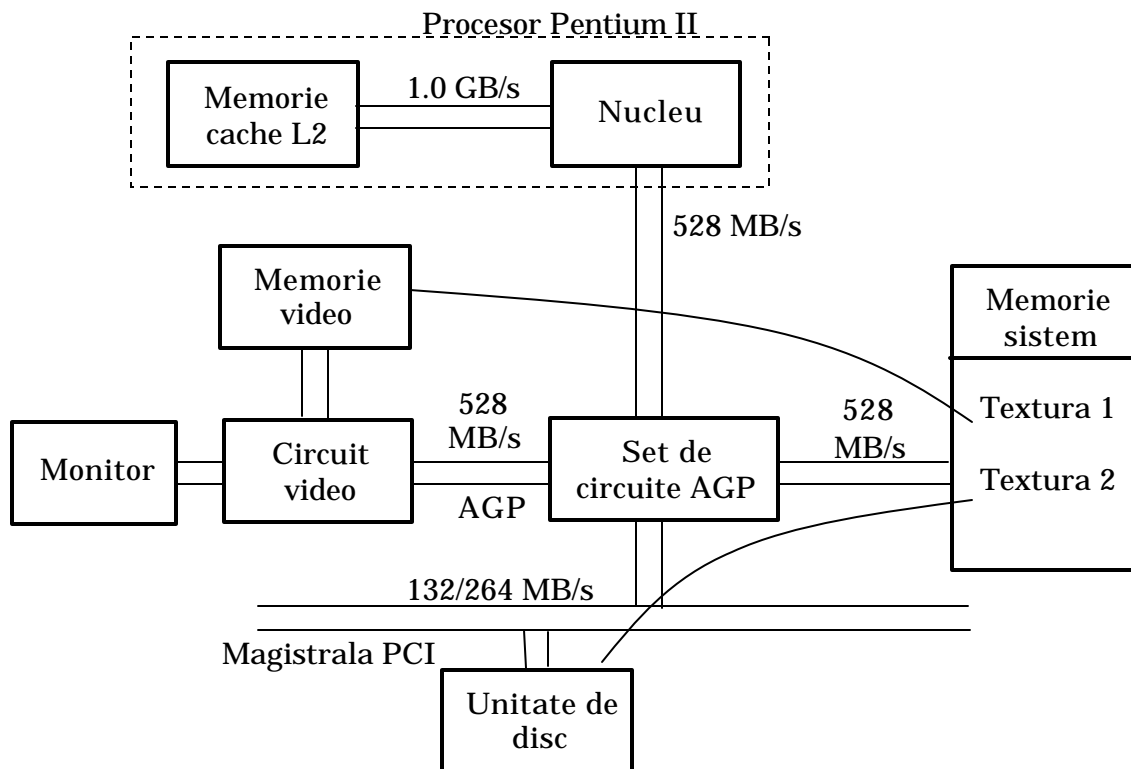


Figura 8.2. Schema unui sistem cu interfața AGP

Sistemul de operare (SO) poate rezerva în mod dinamic segmentele din memoria sistem, pentru a fi utilizate de controlerul grafic. Aceasta memorie este numită AGP (sau memorie video care nu este locală). Ca urmare, controlerul grafic va trebui să păstreze un număr mai mic de texturi în memoria video locală. Aceasta permite rezoluții mai mari ale ecranului, sau permite utilizarea unui buffer Z pentru o dimensiune dată a ecranului. Aceasta tehnică elimină de asemenea restricția de dimensiune pe care memoria video locală o impune asupra texturilor, și deci permite aplicațiilor să utilizeze texturi de dimensiuni mult mai mari, îmbunătățind în plus realismul și calitatea imaginilor.

Mai mult, noua cale elimină de pe magistrala PCI traficul intens 3D și video. Descărcarea datelor grafice și a celor video de pe magistrala PCI permite conectarea altor dispozitive rapide pe magistrala.

AGP este un port, și nu o magistrală, deoarece la o magistrală se pot conecta mai multe dispozitive, în timp ce AGP este o conexiune punct cu punct doar între adaptorul video și procesorul sistemului.

AGP este o interfață de 64 biți care poate funcționa la 66 MHz sau chiar mai sus. Specificațiile AGP se bazează pe extensia de 64 biți a specificațiilor PCI 2.1, care descriu și un mod de lucru cu o frecvență de 66 MHz, care nu a fost implementat niciodată. AGP este implementat cu un conector similar celui utilizat pentru magistrala PCI, cu 32 de linii pentru adrese și date multiplexate. Există 8 linii suplimentare pentru adresarea secundară (sideband), descrisă în secțiunea următoare. Plăcile de bază AGP au un singur conector de extensie pentru adaptorul video AGP, și au de obicei un conector PCI mai puțin, în rest fiind similare cu plăcile de bază PCI.

Interfața AGP funcționează la viteza maximă a magistralei sistem, spre deosebire de magistrala PCI care funcționează la jumătatea acestei viteze. Aceasta înseamnă că la o placă de bază standard Pentium II, AGP funcționează la 66 MHz în locul frecvenței de 33 MHz a magistralei PCI. Astfel se dublează rata de transfer a portului. În locul limitei de 133 MB/s a magistralei PCI, în modul sau cu viteza minimă AGP are o rată de transfer de 266 MB/s. În plus are avantajul că nu trebuie să partajeze rata de transfer cu alte dispozitive PCI.

Există mai multe cerințe pentru ca un sistem să poată utiliza avantajele AGP:

- placă de bază cu un set de circuite AGP (de exemplu setul 440LX al Intel pentru procesorul Pentium II);
- sistem de operare cu drivere pentru noua interfață (Windows 98);
- drivere speciale ale adaptorului video pentru interfața AGP, care pot utiliza modul 2X al acestuia.

8.4.2. Moduri de transfer a datelor

Pe lângă dublarea vitezei magistralei, AGP a definit un mod 2X, care utilizează un protocol special pentru a permite transmiterea unui volum dublu de date prin port la aceeași frecvență de ceas. Creșterea de viteză obținută prin transferarea datelor atât pe frontul crescător, cât și pe cel descrescător al ceasului de 66 MHz, și prin utilizarea modurilor de transfer a datelor care sunt mai eficiente. Rezultatul este că performanțele se dublează din nou, la o rată de transfer la vârf de 533 MB/s. Rata de transfer efectivă variază la diferite sisteme și aplicații, dar de obicei sistemele pot atinge în jur de 50-80% din valorile la vârf a transferurilor prelungite. Există și o intenție de a implementa un mod 4X, ceea ce ar însemna o rată de transfer de 1,07 Gb/s.

AGP pune la dispoziția controlerului grafic două moduri pentru accesul direct al texturilor în memoria sistem: modul *pipeline* și *adresarea secundară (sideband addressing)*. În cazul pipeline, AGP suprapune timpurile de acces ai memoriei și ai magistralei pentru o cerere n cu generarea cererilor următoare ($n+1$, $n+2$ etc.). În cazul magistralei PCI, cererea $n+1$ nu începe până când nu se termină transferul de date al cererii n (Figura 8.3).

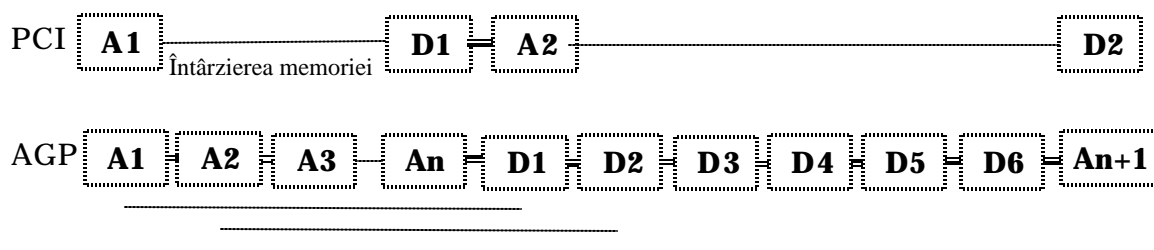


Figura 8.3. Accesul la memorie în cazul magistralei PCI și a interfeței AGP

Deși atât AGP, cât și PCI permit transferuri în mod exploziv (elemente multiple de date transferate în mod continuu ca răspuns la o singură cerere), asemenea transferuri nu schimbă natura de tip non-pipeline a magistralei PCI.

În cazul adresării secundare, AGP utilizează 8 linii suplimentare de adrese, care permit controlerului grafic să transmită noi adrese și cereri simultan cu transferurile de date pe linii principale de adrese/date ca urmare a cererilor anterioare (Figura 8.3).

8.4.3. Maparea memoriei AGP

Memoria AGP constă în zone alocate în mod dinamic ale memoriei sistem, pe care controlerul grafic le poate accesa rapid. Viteza de acces se datorează hardware-ului încorporat în setul de circuite ale sistemului, set necesar pentru utilizarea AGP (numit uneori AGPset). Acesta translatează adresele, permițând controlerului grafic și programelor acestuia să observe un spațiu contiguu în memoria principală în timp ce de fapt paginile sunt disjuncte. Astfel controlerul grafic poate accesa structuri de date cu dimensiuni mari, de exemplu o hartă de biti a unei texturi (de obicei de 1-128 KB), ca o singură entitate. Circuitul încorporat este numit GART (Graphics Address Remapping Table), cu funcții similare circuitelor de paginare din UPC.

Adresele virtuale liniare ale procesorului sunt translate de circuitele sale de paginare în adrese fizice. Aceste adrese fizice sunt utilizate pentru accesul la memoria sistem. Accesurile UCP la memoria video și memoria AGP utilizează aceleași adrese ca și cele utilizate de controlerul grafic. De aceea se setează circuitele de paginare ale UCP astfel încât să nu translateze adresele virtuale în adrese fizice pentru aceste memorii.

Pentru accesul la memoria AGP, controlerul grafic și UCP utilizează o fereastră continuă de câțiva MB. Circuitul GART translatează însă adresele din această fereastră în diferite adrese, eventual disjuncte, ale unor pagini de 4 KB din memoria de sistem. Dispozitivele PCI care fac acces la fereastra memoriei AGP (de exemplu, pentru capturarea imaginilor video) utilizează de asemenea circuitul GART.

8.5. Preluarea și redarea imaginilor video

Aplicațiile multimedia pot necesita mixarea sau afișarea imaginilor video pe ecranul calculatorului. Termenul "video" semnifică o imagine de calitate TV statică sau în mișcare, a cărei sursă este o antenă, un cablu,

CD-ROM, disc video, videocasetofon sau videocamera. O aplicatie este reprezentata de video-conferintele realizate în direct.

Se va prezenta în sectiunile urmatoare modul cum calculatorul are acces la aceste surse video si modul în care se prelucreaza, se memoreaza si se afiseaza imaginile video, separat sau simultan cu alte imagini generate de adaptorul video.

8.5.1. Preluarea imaginilor video

Pentru preluarea imaginilor video de pe o caseta video sau alta sursa, este necesara o placa speciala, numita de obicei *placa de capturare video*, si un program adecvat. Semnalele preluate de aceasta placa sunt semnale analogice, de exemplu un semnal TV video complex sau un semnal *s-video* de la o videocamera. Aceste semnale contin informatii de sincronizare, de culoare si de luminozitate, si ele trebuie convertite într-o reprezentare digitala. Daca imaginea provine de la un CD-ROM, ea este deja reprezentata digital si de obicei este comprimata pentru a economisi spatiu.

Conversia din reprezentarea analogica în cea digitala este realizata cu ajutorul unui *decodor video*, care esantioneaza semnalul video analogic si îl transforma într-o reprezentare digitala. Industria video utilizeaza însa o reprezentare digitala diferita de reprezentarea RGB, care este numita reprezentare YUV. În locul componentelor R, G si B, se reprezinta informatii despre luminozitatea imaginii (luminanta sau stralucirea culorii) prin componenta Y, si despre culoarea imaginii (crominanta sau diferenta de culoare) prin componentele U si V.

Pentru afisarea unei imagini pe ecran, datele digitale YUV trebuie convertite într-o reprezentare digitala RGB utilizata de adaptorul video. Aceasta conversie se numeste *conversia spatiului culorilor*. Dupa decodificare si conversia spatiului culorilor, datele pot fi transmise catre memoria video pentru afisare.

Calitatea imaginii depinde de frecventa de esantionare si este specifica de obicei printr-o serie de trei cifre, de exemplu 4:4:4, 4:2:2 sau 4:1:1. Aceste cifre indica frecventele de esantionare pentru componentele Y:U:V ale imaginii. Valoarea 1 este echivalenta cu o frecventa de esantionare de 3,375 MHz. Seria 4:2:2 indica faptul ca portiunea de luminanta a semnalelor este esantionata cu o frecventa de doua ori mai mare decât frecventa portiunii colorate.

Unul din motivele pentru care decodoarele utilizeaza reprezentarea YUV si nu RGB este legat de conceptul de *esantionare a subculorii*. Deoarece ochiul uman nu sesizeaza schimbarea culorilor la imaginile dinamice, dar este sensibil la detalii, frecventele de esantionare pentru componentele UV (de crominanta) sunt alese astfel încât sa fie mai mici decât frecventa pentru componenta Y (de luminanta). Esantionarea subculorii se refera deci la utilizarea unor frecvente de esantionare pentru componentele de culoare care sunt mai mici decât frecventa de esantionare pentru componenta de stralucire.

Pentru a obtine o conversie acceptabila a unui semnal video complex într-un semnal digital, raportul de esantionare minim trebuie sa fie de 4:2:2. Pentru a calcula rata de transfer necesara pentru datele digitale YUV, se înmulteste fiecare componenta a raportului de esantionare cu 3,375 si se aduna rezultatele. De exemplu, pentru esantionare de 8 biti si un raport de esantionare de 4:2:2, rata de transfer va fi de $(4 \times 3,375 + 2 \times 3,375 + 2 \times 3,375) \text{ MB/s} = 27 \text{ MB/s}$.

Pentru fiecare secunda de imagine (25-30 de cadre) este necesar un volum de informatii de 27 MB.

Pentru a reduce volumul datelor, exista doua posibilitati. Prima este de a se captura o imagine de dimensiune mai redusa si de a se utiliza frecvente de esantionare mai mici, reducând astfel calitatea si rezolutia imaginii. A doua posibilitate consta în comprimarea imaginii.

Daca imaginea video este statica si fiecare cadru este acelasi, rata datelor poate fi redusa prin esantionarea si conversia doar a unei portiuni din fiecare cadru. Cu aceasta tehnica, placa de capturare video nu are nevoie de un buffer pentru imagine, aceasta fiind transmisa direct spre memoria video cu o rata redusa. Daca trebuie sa se captureze un cadru întreg, placa trebuie sa aiba un buffer pentru cadru.

Daca imaginea video este dinamica, capturarea unei secvente video în timp real este foarte dificila. Chiar daca imaginea este redusa la un sfert din dimensiunea ecranului si raportul de esantionare este de 4:1:1, rata de transfer depaseste 5 MB/s. Placile mai noi de capturare video se conecteaza la calculator prin magistrala PCI sau VL Bus, si pot accepta imagini de dimensiunea întregului ecran la o rata a datelor de 30 cadre/s. Daca datele se memoreaza pe discul fix, capacitatea de memorare va fi depasita într-un scurt timp. Rata de transfer necesara este prea mare chiar pentru cele mai rapide unitati de discuri. În aceste cazuri este necesara compresia datelor video.

8.5.2. MPEG

8.5.2.1. Prezentarea generala a standardelor MPEG

MPEG (Motion Picture Expert Group) este un grup de lucru în cadrul ISO (International Standards Organization) și IE (International Electrotechnical Commission), care a fost format pentru elaborarea unei metode de comprimare standard a imaginilor dinamice și a sunetului, în vederea transmiterii acestora pe diferite legături de comunicație și a înregistrării lor pe diferite suporturi, de exemplu CD-ROM, CD-I, Video CD. Standardul existent JPEG (Joint Photographic Expert Group) a fost elaborat pentru imagini statice, și nu era adecvat pentru imagini în mișcare. În urma unei întâlniri între reprezentanții ISO și IEC în 1992 a rezultat un standard pentru comprimarea video și audio numit MPEG-1 (ISO/IEC 11172).

Pentru extinderea standardului MPEG-1 astfel încât acesta să satisfacă cerințele pentru o calitate mai ridicată, a fost elaborat standardul MPEG-2, care a fost publicat în noiembrie 1994. MPEG-2 (ISO/IEC 13818) este o extensie compatibilă a standardului MPEG-1, care asigură o imagine și un sunet cu calitate egală cu cea a standardelor pentru studiourile TV. Ambele standarde permit raporturi de comprimare de până la 200:1, dar valoarea uzuală este în jur de 100:1.

La elaborarea standardelor MPEG au contribuit numeroase firme importante din domeniul electronicii. MPEG este de asemenea parte a altor standarde ca de exemplu: noul standard DAVIC (Digital Audio Visual Council), care este înglobat în numeroase decodificatoare pentru televiziunea digitală; recomandarea ITU-R (BS 1115) pentru emisie, contribuție și distribuție; standardul ETSI (ETS 300 401) pentru transmisia audio digitală DAB (Digital Audio Broadcasting); recomandarea ITU-R pentru transmisia TV terestră digitală dTTb (digital Terrestrial Television broadcasting).

Standardele MPEG asigură compatibilitatea între echipamentele video, deoarece parametrii sirului de biți care reprezintă informația video sunt standardizați. Acești parametri cuprind ratele de biți, dimensiunile imaginilor și rezoluțiile acestora. Standardele specifică modul în care trebuie decodificat sirul de biți pentru reconstruirea imaginii, dar, în mod deliberat, nu specifică modul în care trebuie implementate echipamentele și programele de codificare și decodificare. Astfel proiectanții au libertatea de a implementa în mod cât mai eficient aceste echipamente și programe, cu păstrarea compatibilității. De aceea, nu toate echipamentele vor genera imagini video de aceeași calitate (la o anumită rată de biți), fiind disponibilă o gamă largă de echipamente, la nivele de prețuri diferite, din care utilizatorii le pot alege pe cele care corespund cel mai bine propriilor aplicații.

Comprimarea și decompimarea sunt foarte asimetrice, comprimarea în timp real necesitând un hardware costisitor. Dacă imaginea este preluată de pe un disc video sau o casetă video, se pot folosi și programe de comprimare, care utilizează plăcile existente de capturare video. În acest caz, chiar comprimarea unui mic videoclip poate dura multe ore. Decompimarea imaginilor MPEG cu o rată de 30 cadre/s poate fi realizată cu sisteme bazate pe procesorul Pentium.

Există o versiune specială MPEG utilizată în aplicațiile de videoconferințe pe rețele digitale, cum este ISDN. Acest standard este numit uneori P64, deoarece permite transferuri pe blocuri de 64 Kbit/s. Standardul complet pentru videoconferințe este numit H.320, iar secțiunea care se referă la aceste secvențe video se numește H.263.

8.5.2.2. Diferențe între standardele MPEG-1 și MPEG-2

Standardul MPEG-1 pentru video are anumite limitări, de exemplu nu permite comprimarea imaginilor video întregesute. Rata de biți maximă specificată este de 1,856 Mbit/s (pentru aplicațiile bazate pe discuri compact). Totuși este posibilă utilizarea unor rate de biți mai ridicate în scopul creșterii calității imaginilor video, pentru alte aplicații (de exemplu, pentru transmisiuni TV).

Standardul MPEG-2 este o extensie a standardului MPEG-1 care permite comprimarea imaginilor video întregesute, asigurând imagini de calitate de studio la rate de biți cuprinse între 4 și 9 Mbit/s. MPEG-2 este un standard pentru imagini TV cu rezoluție ridicată, și reprezintă de asemenea standardul principal pentru televiziunea de înaltă definiție (HDTV), ca și pentru noile rețele digitale interactive prin cablu. Atât MPEG-1 cât și MPEG-2 permit codificarea altor tipuri de date împreună cu datele video.

MPEG-1 și MPEG-2 sunt diferite din punct de vedere al imaginilor generate. MPEG-1 produce în general imagini cu rezoluția SIF (325×240/288). MPEG-2 poate produce imagini cu rezoluția CCIR-601 (720×480/576), ca și imagini cu rezoluții definite de MPEG-1. Deși MPEG-1 poate produce imagini cu rezoluții mai mari decât cea amintită, rata de transfer utilizată este mult redusă, iar imaginile video sunt de o calitate mai redusă (30 cadre/s). Cantitatea datelor prelucrate de MPEG-2 poate fi de peste patru ori mai mare decât cea a datelor prelucrate de MPEG-1, cu o rată de 60 cadre/s.

Un decodor MPEG-2 va decodifica în mod corect un sir de biți MPEG-1, generând o imagine de calitate MPEG-1. Un decodor MPEG-1 nu poate decodifica însă un sir de biți MPEG-2.

8.5.3. Motion JPEG

JPEG (Joint Photographic Expert Group) este un standard asemanator cu MPEG, dar nu foloseste estimarea miscarii între cadre. Se utilizeaza în special pentru a comprima imagini statice. JPEG este utilizat de multe ori si în aplicatii cu imagini dinamice, într-un mod numit Motion JPEG. În acest mod se poate obtine un raport de comprimare între 6:1 si 10:1. Motion JPEG se utilizeaza în special atunci când imaginea dinamica trebuie editata cadru cu cadru, ca în cazul productiei de filme video. Deoarece standardul MPEG creeaza deseori mai multe versiuni ale cadrelor, editarea lor este dificila. Deseori, imaginea video este mai întâi comprimate în cadre JPEG, convertita în Motion JPEG, editata si apoi convertita în formatul MPEG pentru redare.

8.5.4. Cinepak

Se bazeaza în special pe tehnica de cuantificare a vectorilor. Algoritmul utilizat este asimetric, si este adecvat pentru aplicatiile care au un numar relativ redus de culori. Rapoartele de comprimare care se pot obtine sunt de pâna la 40:1. Permite realizarea unor rate de 30 cadre/s pentru imagini cu rezolutii de 320×200 pixeli si cu 65.000 de culori, pe calculatoarele cu procesor Pentium. Standardul Cinepak este unul din formatele AVI acceptate de Video for Windows sau Windows 95/98.